

2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355281

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 L 12/56

H 0 4 L 11/00

H 0 4 B 7/26

H 0 4 L 11/20

3 1 0 B

1 0 9 M

1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願平10-155857

(22) 出願日

平成10年(1998)6月4日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 水谷 美加

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 松井 進

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 大内 敏哉

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所情報通信事業部内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

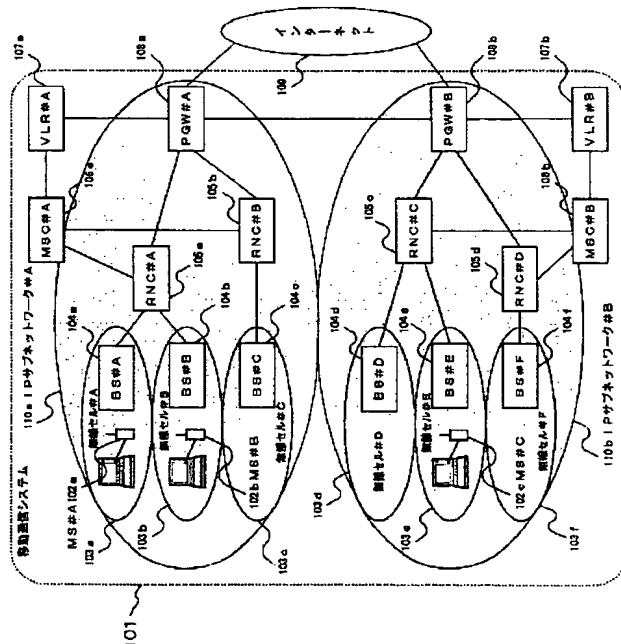
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システム、移動端末、パケットゲートウェイ、および、IPパケットルーティング方法

(57) 【要約】

・【課題】 IPネットワークに接続する移動通信システムにおいて、システム内で、効率的なルートでIPパケット転送を実現する。

・【解決手段】 移動通信システム101とインターネット109との間を複数のパケットゲートウェイ(PGW)108で接続し、PGW対応のIPサブネットワーク110を構築する。在圏ロケーションレジスタ(VLR)107は、移動端末(MS)102の位置情報、および、MSに接続されたデータ端末のIPアドレスをPGWに通知し、PGWは、通知されたIPアドレスが他IPサブネットワークに属する場合には、他IPサブネットワークに対応するPGWに対して、自PGWが転送先である旨を通知する。PGWは、通知された内容を基に、データ端末が接続されたMSの位置情報を管理し、管理内容に基づいて、パケットルーティングを行う。



・【特許請求の範囲】

・【請求項 1】 1 つ以上の無線セルを各々形成する複数の無線セル形成装置と、移動端末を収容する移動交換機と、該移動交換機に収容された移動端末の位置情報および加入者情報を管理する在圏ロケーションレジスタとを備えた移動通信システムであって、

IP ネットワークに接続されると共に、互いに接続された、ルータ機能を有する複数のパケットゲートウェイを設け、

各無線セル形成装置を、いずれか 1 つのパケットゲートウェイに接続し、

上記在圏ロケーションレジスタを、各パケットゲートウェイに接続し、

同一のパケットゲートウェイに接続された無線セル形成装置によって形成される無線セルの全てが、該パケットゲートウェイ対応の IP サブネットワークを構成することを特徴とする移動通信システム。

・【請求項 2】 請求項 1 記載の移動通信システムで用いられる移動端末であって、

位置登録要求を行う際に、自身が位置している無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、上記移動交換機に対して、自身の識別情報と共に、自身に接続されたデータ端末の IP アドレスを通知する手段を有することを特徴とする移動端末。

・【請求項 3】 請求項 1 記載の移動通信システムにおいて、

上記移動端末は、

位置登録要求を行う際に、自身が位置している無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、上記移動交換機に対して、自身の識別情報と共に、自身に接続されたデータ端末の IP アドレスを通知する手段を有し、

上記移動交換機は、

上記移動端末から位置登録要求が行われた際に、自身に対応する在圏ロケーションレジスタに対して、該移動端末から通知された識別情報、および、該移動端末が位置している無線セルを示す位置情報と共に、該移動端末から通知された IP アドレスを通知する手段を有し、

上記在圏ロケーションレジスタは、

上記移動交換機から通知された識別情報、位置情報、および、IP アドレスを対応付けて管理する手段と、

上記移動交換機から通知された位置情報を基に、位置登録要求を行った移動端末が位置している無線セルが含まれる IP サブネットワークに対応するパケットゲートウェイを識別する手段と、

識別したパケットゲートウェイに対して、上記移動交換機から通知された位置情報および IP アドレスを通知する手段とを有することを特徴とする移動通信システム。

・【請求項 4】 請求項 1 記載の移動通信システムにおいて、

上記移動端末は、

位置登録要求を行う際に、自身が位置している無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、上記移動交換機に対して、自身の識別情報を通知する手段を有し、

上記移動交換機は、

上記移動端末から位置登録要求が行われた際に、自身に対応する在圏ロケーションレジスタに対して、該移動端末から通知された識別情報、および、該移動端末の位置情報を通知する手段を有し、

上記在圏ロケーションレジスタは、

10 上記移動交換機から通知された識別情報を基に、該識別情報を有する移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレスを取得する手段と、

上記移動交換機から通知された識別情報および位置情報、並びに、取得した IP アドレスを対応付けて管理する手段と、

上記移動交換機から通知された位置情報を基に、位置登録要求を行った移動端末が位置している無線セルが含まれる IP サブネットワークに対応するパケットゲートウェイを識別する手段と、

20 識別したパケットゲートウェイに対して、上記移動交換機から通知された位置情報、および、取得した IP アドレスを通知する手段とを有することを特徴とする移動通信システム。

・【請求項 5】 請求項 3 または 4 記載の移動通信システムにおいて、

上記移動端末は、

位置更新要求を行う際に、自身が位置している無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、上記移動交換機に対して、自身の識別情報を通知する手段を有し、

30 上記移動交換機は、

上記移動端末から位置更新要求が行われた際に、自身に対応する在圏ロケーションレジスタに対して、該移動端末から通知された識別情報、および、該移動端末の位置情報を通知する手段を有し、

上記在圏ロケーションレジスタは、

上記移動交換機から通知された識別情報に対応付けて管理している位置情報を、該移動交換機から通知された位置情報に更新する手段と、

40 上記移動交換機から通知された位置情報を基に、位置更新要求を行った移動端末が位置している無線セルが含まれる IP サブネットワークに対応するパケットゲートウェイを識別する手段と、

識別したパケットゲートウェイに対して、上記移動交換機から通知された位置情報、および、該移動交換機から通知された識別情報に対応付けて管理している IP アドレスを通知する手段とを有することを特徴とする移動通信システム。

・【請求項 6】 請求項 3、4 または 5 記載の移動通信システムにおいて、

50 各パケットゲートウェイは、

## 3

上記在圏ロケーションレジスタから通知された IP アドレスおよび位置情報を対応付けて管理する手段と、  
上記在圏ロケーションレジスタから通知された IP アドレスが、自身に対応する IP サブネットワークに属さない場合に、該 IP アドレスが属する IP サブネットワークに対応する他のパケットゲートウェイを識別する手段と、

識別した他のパケットゲートウェイに対して、上記在圏ロケーションレジスタから通知された IP アドレス、および、自身の IP アドレスを通知する手段と、

他のパケットゲートウェイから通知された IP アドレス、および、該他のパケットゲートウェイの IP アドレスを対応付けて管理する手段と、

受信した IP パケットの送信先となっている IP アドレスを位置情報と対応付けて管理している場合に、該位置情報が示す無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、該 IP アドレスを有するデータ端末が接続された移動端末に対して、受信した IP パケットを転送する手段と、

受信した IP パケットの送信先となっている IP アドレスを他のパケットゲートウェイの IP アドレスと対応付けて管理している場合に、該他のパケットゲートウェイに対して、受信した IP パケットを転送する手段とを有することを特徴とする移動通信システム。

・【請求項 7】請求項 6 記載の移動通信システムにおいて、

各パケットゲートウェイは、  
インターネット技術標準化委員会 I E T F (Internet Engineering Task Force) の標準勧告文書 R F C (Request for comments) 2002 にて規定された Mobile IP におけるフォーリン・エージェント (Foreign Agent) 機能を有すると共に、

上記 IP ネットワーク以外の他の IP ネットワークで用いられるルータであって、上記 Mobile IP におけるホーム・エージェント (Home Agent) 機能を有するルータに接続され、

上記在圏ロケーションレジスタから通知された IP アドレスが、上記移動通信システムで構成される IP サブネットワークのいずれにも属さない場合に、上記フォーリン・エージェント機能を起動して、上記ルータが有するホーム・エージェント機能に対して、該 IP アドレス、および、上記フォーリン・エージェント機能自体に割り当てられている IP アドレスである気付けアドレスを通知する手段を有することを特徴とする移動通信システム。

・【請求項 8】請求項 1, 3, 4 または 5 記載の移動通信システムで用いられるパケットゲートウェイであって、自身に対応する IP サブネットワークに含まれる無線セル内に位置している移動端末（以下、「第 1 種の移動端末」と称す。）について、該第 1 種の移動端末に接続さ

## 4

れたデータ端末の IP アドレス、および、該第 1 種の移動端末が位置している無線セルを示す位置情報を、上記在圏ロケーションレジスタから受け取って管理する手段と、

上記在圏ロケーションレジスタから受け取った IP アドレスが、自身に対応する IP サブネットワークに属さない場合に、該 IP アドレスが属する IP サブネットワークに対応する他のパケットゲートウェイに対して、該 IP アドレス、および、自身の IP アドレスを通知する手段と、

自身に対応する IP サブネットワークに IP アドレスが属するデータ端末が接続され、かつ、他のパケットゲートウェイに対応する IP サブネットワークに含まれる無線セル内に位置している移動端末（以下、「第 2 種の移動端末」と称す。）について、該第 2 種の移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレス、および、該他のパケットゲートウェイの IP アドレスを、該他のパケットゲートウェイから受け取って管理する手段と、

受信した IP パケットの送信先が、上記第 1 種の移動端末に接続されたデータ端末である場合に、該第 1 種の移動端末について管理している位置情報が示す無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、該第 1 種の移動端末に対して、受信した IP パケットを転送する手段と、  
受信した IP パケットの送信先が、上記第 2 種の移動端末に接続されたデータ端末である場合に、該第 2 種の移動端末について IP アドレスを管理している他のパケットゲートウェイに対して、受信した IP パケットを転送する手段とを有することを特徴とするパケットゲートウェイ。

・【請求項 9】IP ネットワークに接続されると共に、互いに接続された、ルータ機能を有する複数のパケットゲートウェイが、各々、

任意の移動通信システム側と接続され、該移動通信システム内で形成されている 1 つ以上の無線セルからなる無線セル範囲を、自身に対応する IP サブネットワークとして管理し、

自身に対応する IP サブネットワークに含まれる無線セル内に位置している移動端末について、該移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレス、および、該移動端末が位置している無線セルを示す位置情報を、自身に接続された移動通信システム側から取得して管理し、

自身に対応する IP サブネットワークに含まれる無線セル内に位置している移動端末のうち、他のパケットゲートウェイに対応する IP サブネットワークに IP アドレスが属するデータ端末が接続された移動端末については、該移動端末に接続されたデータ端末への IP パケットの転送先が自身である旨を、該他のパケットゲートウェイに通知し、

受信した IP パケットの送信先が、自身に対応する IP サブネットワークに含まれる無線セル内に位置している

10

20

30

40

50

移動端末に接続されたデータ端末である場合には、自身が管理している位置情報を基に、該移動端末に対して、受信した I P パケットを転送し、  
受信した I P パケットの送信先が、他のパケットゲートウェイから転送先である旨が通知されているデータ端末である場合に、該他のパケットゲートウェイに対して、受信した I P パケットを転送することを特徴とする I P パケットルーティング方法。

・【発明の詳細な説明】

・【0 0 0 1】

・【発明の属する技術分野】本発明は、I P ネットワークと間を接続した移動通信システムに係り、特に、複数の I P サブネットワークで構成され、I P サブネットワーク間を移動する移動端末との間の最適なデータ転送パスを選択し、I P パケットの送受信を行うパケットルーティングを実現した移動通信システムに関する。

・【0 0 0 2】

・【従来の技術】セルラーに代表される移動通信システムにおける主サービスは、電話としての利用であり、加えて、データ通信によるショートメッセージの利用も普及している。近年、持ち運びが容易なノート型 P C の普及、および、移動端末の高機能化に伴い、移動端末から、企業内 L A N またはインターネットといった I P ネットワークへの接続が要求されている。

・【0 0 0 3】このような状況を考慮して、1 9 9 7 年 3 月から、ディジタル方式自動車電話システム (P D C) においては、2 8 . 8 K b p s のパケット通信 (D o P a 方式) が開始されるようになった。本方式は、電波産業会 A R I B (Association of radio industries and businesses) において、P D C 移動パケット通信システム (P D C - P) として標準化されている。

・【0 0 0 4】主な利用形態としては、企業 L A N 接続およびインターネットプロバイダ接続の 2 種類を考慮し、データ端末の I P アドレスは、固定アドレスおよび動的アドレスをサポートしている。固定アドレスのサポートにより、企業内のプライベートアドレスの使用を可能にしている。

・【0 0 0 5】P D C では、多数の企業 L A N およびプロバイダを収容可能であるが、個々の移動端末 (エンドユーザ) の接続先は、予め登録された 1 つのネットワークに限定されており、企業 L A N およびインターネットへの接続ポイントが固定されている。データ端末は、I P 上で動作するアプリケーションをそのまま利用することができ、P D C 内では、P D C 網内転送プロトコル上で、P P P (point-to-point protocol) というプロトコルを用いて、I P パケットの転送を実現している。

・【0 0 0 6】一方、インターネット技術標準化委員会 I E T F (Internet Engineering Task Force) の標準勧告文書 R F C (Request for comments) 2 0 0 2 にて規定されている Mobile I P は、移動透過な I P 通信の実現

を目的として提案されている。セルラー等の移動通信システムでは、移動端末の移動管理を、移動端末またはユーザ識別子を用いて行うのに対し、Mobile I P では、サブネットワークごとにホーム・エージェント (Home Agent) 機能とフォーリン・エージェント (Foreign Agent) 機能とを有し、両エージェント間で、移動端末に接続されたデータ端末の I P アドレスの移動管理を行い、エンド・ツー・エンドで I P パケットの転送を実現するものである。

10 ・【0 0 0 7】Mobile I P がデータ端末固定の I P アドレスをベースに移動管理を行うのに対し、特開平 9 - 3 2 6 8 0 5 号公報では、無線パケット転送方式として、データ端末対応に固定 I P アドレスを持つのではなく、移動先の無線システムに対応した I P アドレスを割り付け、割り付けた I P アドレスを、データ端末が所属するホームネットワークにおいて、該データ端末が接続された移動端末またはユーザ識別子に対応付けて管理し、データ転送時に、送信先の I P アドレスをホームネットワークから入手するといった方式を提案している。

20 ・【0 0 0 8】

・【発明が解決しようとする課題】移動体通信システムは、無線周波数 2 G H z における新しいワイドバンドアクセス技術により、広域環境では、最低でも 3 8 4 K b p s の転送が可能となり、インドア環境では、最大 2 M b p s の高速な転送が可能となることから、高速なデータ通信の実現が可能になっており、これに伴い、ユーザの利用要求も高速なインターネットアクセス、マルチメディアデータ転送、リアルタイムビデオ転送、仮想私設網 V P N (Virtual Private Network) へと変化していくと予想され、移動通信システムにおけるデータ通信は必要不可欠である。

・【0 0 0 9】今後、データ通信は、電話サービスの付加機能という位置付けから、電話サービスと同等のサービスへと変化し、ユーザ数も増大すると考えられる。特に、インターネット接続に関しては、パケットデータ通信サービスにおける必須機能になると予想されている。

・【0 0 1 0】P D C - P では、各移動端末 (ユーザ) 対応に企業 L A N またはインターネットへのルートが固定されており、I P ネットワークアクセスに制限があると共に、グローバルな移動 (ローミング) への対応が困難であるという第 1 の課題がある。

・【0 0 1 1】また、既存の移動通信システムに Mobile I P を適用した場合は、移動端末の移動管理を行うための既存方法と、データ端末の I P アドレスによる移動管理とを二重に行うことになり、移動管理のオーバーヘッドが大きくなるという第 2 の課題がある。

・【0 0 1 2】今日のインターネット使用は、主に、メールの送受信、および、World Wide Web へのアクセスであるが、今後数年では、push 技術を用いた情報配信や、オブジェクトストアサーバからのアプリケーションのダウ

シロード等の、新たな使用も考えられており、特に、情報配信に関しては、データ転送処理が、データ端末主導からネットワーク主導で開始するといった変化も見逃すことができない。

・【0013】このような利用を考えた場合、特開平 9-326805 号公報で提案されている、移動先ごとにデータ端末の IP アドレスを割り付ける方式では、ネットワーク主導でデータ転送を開始する場合、データ端末の IP アドレスを得るために、ホームネットワークへアクセスしなければならない。本方式では、IP アドレス検索オーバーヘッド低減、および、インターネットのような固定 IP ネットワークから端末の最新の IP アドレスを入手する方法が必要となる。

・【0014】本発明の目的は、IP ネットワークに接続する移動通信システムにおいて、今後データ通信の利用者が増大することを考慮し、移動通信システム内で、効率的なルートで IP パケット転送を実現することにある。

・【0015】また、本発明の他の目的は、移動通信システムの既存の移動管理をベースにした IP パケット転送を実現すると共に、ネットワーク主導でのパケット転送開始を可能にすることにある。

・【0016】

・【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、移動通信システムと IP ネットワークとの間の接続点を複数設け、これらの接続点における接続を、ルータ機能を有するパケットゲートウェイによって行い、移動通信システム内に存在する複数のパケットゲートウェイ対応に、複数の IP サブネットワークを構成するようにした点である。

・【0017】具体的には、本発明は、第 1 の態様として、1 つ以上の無線セルを各々形成する無線セル形成装置と、移動端末を収容する移動交換機と、該移動交換機に収容された移動端末の位置情報および加入者情報を管理する在圏ロケーションレジスタとを備えた移動通信システムであって、IP ネットワークに接続されると共に、互いに接続された、ルータ機能を有する複数のパケットゲートウェイを設け、各無線セル形成装置を、いずれか 1 つのパケットゲートウェイに接続し、上記在圏ロケーションレジスタを、各パケットゲートウェイに接続し、同一のパケットゲートウェイに接続された無線セル形成装置によって形成される無線セルの全てが、該パケットゲートウェイ対応の IP サブネットワークを構成することを特徴とした移動通信システムを提供している。

・【0018】また、本発明の特徴は、移動端末の位置登録要求に、該移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレスを含むようにし、移動端末の位置情報を管理する在圏ロケーションレジスタが、移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレスを管理すると共に、該移動端末が位置している IP サブネットワーク（該移動端末が位

置している無線セルが含まれる IP サブネットワーク）に対応するパケットゲートウェイに対して、移動端末の位置情報、および、該移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレスを通知するようにした点である。

・【0019】具体的には、本発明は、第 2 の態様として、第 1 の態様において、上記移動端末は、位置登録要求を行う際に、自身が位置している無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、上記移動交換機に対して、自身の識別情報と共に、自身に接続されたデータ端末の IP アドレスを通知する手段を有し、上記移動交換機は、上記移動端末から位置登録要求が行われた際に、自身に対応する在圏ロケーションレジスタに対して、該移動端末から通知された識別情報、および、該移動端末が位置している無線セルを示す位置情報と共に、該移動端末から通知された IP アドレスを通知する手段を有し、上記在圏ロケーションレジスタは、上記移動交換機から通知された識別情報、位置情報、および、IP アドレスを対応付けて管理する手段と、上記移動交換機から通知された位置情報を基に、位置登録要求を行った移動端末が位置している無線セルが含まれる IP サブネットワークに対応するパケットゲートウェイを識別する手段と、識別したパケットゲートウェイに対して、上記移動交換機から通知された位置情報および IP アドレスを通知する手段とを有することを特徴とした移動通信システムを提供している。

・【0020】また、本発明は、第 3 の態様として、第 1 の態様において、上記移動端末は、位置登録要求を行う際に、自身が位置している無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、上記移動交換機に対して、自身の識別情報を通知する手段を有し、上記移動交換機は、上記移動端末から位置登録要求が行われた際に、自身に対応する在圏ロケーションレジスタに対して、該移動端末から通知された識別情報、および、該移動端末の位置情報を通知する手段を有し、上記在圏ロケーションレジスタは、上記移動交換機から通知された識別情報を基に、該識別情報を有する移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレスを取得する手段と、上記移動交換機から通知された識別情報および位置情報、並びに、取得した IP アドレスを対応付けて管理する手段と、上記移動交換機から通知された位置情報を基に、位置登録要求を行った移動端末が位置している無線セルが含まれる IP サブネットワークに対応するパケットゲートウェイを識別する手段と、識別したパケットゲートウェイに対して、上記移動交換機から通知された位置情報、および、取得した IP アドレスを通知する手段とを有することを特徴とした移動通信システムを提供している。

・【0021】また、本発明の特徴は、パケットゲートウェイが、在圏ロケーションレジスタから通知された IP アドレスおよび位置情報を管理し、通知された IP アドレスが、自身に対応する IP サブネットワークに属さな

10

20

30

40

50

い場合に、該IPアドレスが属するIPサブネットワークに対応するパケットゲートウェイ（ホームパケットゲートウェイ）を識別し、識別したホームパケットゲートウェイに対して、該IPアドレス、および、自身（ホームパケットゲートウェイにとっては、移動先パケットゲートウェイに相当する。）のIPアドレスを通知するようにした点である。

・【0022】さらに、本発明の特徴は、パケットゲートウェイが、IPパケットの受信時に、その送信先となっているIPアドレスを、位置情報に対応付けて自身が管理しているIPアドレスと一致した場合には、該IPアドレスに対応する位置情報をベースにIPパケットの転送を行い、他のパケットゲートウェイに対応するIPサブネットワークに移動している移動端末に接続されたデータ端末へのIPパケットを受信したときには、該IPパケットを、移動先パケットゲートウェイに対して転送するようにした点である。

・【0023】具体的には、本発明は、第4の態様として、第2の態様および第3の態様のいずれにおいても、各パケットゲートウェイは、上記在圏ロケーションレジスタから通知されたIPアドレスおよび位置情報に対応付けて管理する手段と、上記在圏ロケーションレジスタから通知されたIPアドレスが、自身に対応するIPサブネットワークに属さない場合に、該IPアドレスが属するIPサブネットワークに対応する他のパケットゲートウェイを識別する手段と、識別した他のパケットゲートウェイに対して、上記在圏ロケーションレジスタから通知されたIPアドレス、および、自身のIPアドレスを通知する手段と、他のパケットゲートウェイから通知されたIPアドレス、および、該他のパケットゲートウェイのIPアドレスに対応付けて管理する手段と、受信したIPパケットの送信先となっているIPアドレスを、位置情報に対応付けて管理している場合に、該位置情報が示す無線セルを形成する無線セル形成装置を介して、該IPアドレスを有するデータ端末が接続された移動端末に対して、受信したIPパケットを転送する手段と、受信したIPパケットの送信先となっているIPアドレスを、他のパケットゲートウェイのIPアドレスと対応付けて管理している場合に、該他のパケットゲートウェイに対して、受信したIPパケットを転送する手段とを有することを特徴とした移動通信システムを提供している。

・【0024】本発明によれば、移動通信システムとIPネットワークとの間を、複数のパケットゲートウェイで接続するようにしているので、移動通信システム内に、パケットゲートウェイ対応の複数のIPサブネットワークを構築することができる。

・【0025】そして、このような移動通信システムにおいて、移動端末に接続されたデータ端末との間のIPパケットの送受信を、該移動端末が位置しているIPサブ

ネットワークに対応するパケットゲートウェイが行うようにしているので、今後データ通信の利用者が増大することを考慮した場合に、効率的なルートでIPパケット転送を実現することができるようになる。

・【0026】また、本発明によれば、移動端末の位置登録要求に、該移動端末に接続されたデータ端末のIPアドレスを含むようにしているので、移動通信システムの既存の移動管理をベースにしたIPパケット転送を実現することができるようになり、さらに、IPアドレスをデータ端末ごとに固定とすることができるようになることから、ネットワーク主導でのパケット転送開始を可能とすることができるようになる。

・【0027】

・【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

・【0028】（第1の実施形態）まず、本発明の第1の実施形態について、図1～図19を用いて説明する。

・【0029】図1は、第1の実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図である。

・【0030】図1に示すように、第1の実施形態に係る移動通信システム101は、複数の移動端末（以下、  
・「MS」と称す。）102を收容しており、無線セル103と呼ばれるサービスエリア内に位置するMS102との間で信号を送受信する無線基地局（以下、「BS」と称す。）104と、これらのBS104を統合管理する無線基地局制御装置（以下、「RNC」と称す。）105と、RNC105と接続され、移動体コアネットワークを構成する複数の移動交換機（以下、「MSC」と称す。）106とを備えてなる。

・【0031】移動体コアネットワークは、エンド・ツー・エンドの呼制御、付加サービス、移動管理、公衆電話交換ネットワークPSTN（Public Switched Telephone Network）等の固定網との間の接続といった、各種サービスを提供する。

・【0032】なお、図1では、移動体コアネットワークの構成要素のうちのMSC106以外の構成要素としては、本発明に関連する在圏ロケーションレジスタ（以下、「VLR」と称す。）107のみを示している。VLR107は、移動管理を行うためのものであり、ここでは、MSC106と1対1に対応した外付け構成としている。

・【0033】また、図1に示すように、第1の実施形態に係る移動通信システム101は、IPネットワークであるインターネット109との間を、ルータ機能と移動通信システム101内でのパケットルーティング機能とを有する複数のパケットゲートウェイ（以下、「PGW」と称す。）108で接続している。

・【0034】PGW108は、VLR107および複数のRNC105と接続されると共に、他のPGW108と接続される。これにより、1つのPGW108に接続

されたRNC105の配下にある複数のBS104のサービスエリア全体が、1つのIPサブネットワーク110を構成することとなる。

・【0035】なお、図1では、1つの移動通信システム101において、2つのPGW#A(108a)、PGW#B(108b)を設け、2つのIPサブネットワーク#A(110a)およびIPサブネットワーク#B(110b)を構成した例を示している。

・【0036】また、図1では、RNC105の配下にBS104が位置しているが、RNC105が、1つの無線セル103内に位置しているMS102との間で信号を送受信する場合も考えられる。BS104およびRNC105が、上述した無線セル形成装置に相当している。

・【0037】図2はPGW108のハードウェア構成図である。

・【0038】図2に示すように、PGW108は、管理部210と、1つ以上のルーティング部220と、RNCインタフェース部230とを備えて構成されており、各部は、パケットバス240を介して接続されている。

・【0039】また、図2に示すように、管理部210は、プロセッサ212と、プロセッサ212が実行するプログラムを格納するメモリ211と、後述するパケットルーティングテーブルを配置するキャッシュメモリ213と、パケットを格納するバッファメモリ214と、バッファメモリコントローラ215と、ハードディスクコントローラ216と、ハードディスク217とを備えている。

・【0040】プロセッサ212は、メモリ211に格納されているプログラムを実行することで、ルーティング情報を収集して、最新のルーティングテーブルを更新すると共に、移動通信システム101のIPサブネットワーク110内に位置するMS102の情報を収集して、パケットルーティングテーブルを更新する。また、プロセッサ212は、メモリ211に格納されているプログラムを実行することで、パケットルーティングテーブルに基づいて、インターネット109とIPサブネットワーク110との間のIPパケットを転送するという、パケットルーティング処理を行う。

・【0041】また、バッファメモリコントローラ215は、RNCインタフェース部230のセルパケット変換部233との間で、パケットのDMA(Direct Memory Access)転送を行うと共に、パケットバス240を制御する。

・【0042】また、図2に示すように、ルーティング部220は、プロセッサ222と、プロセッサ222が実行するプログラムを格納するメモリ221と、バッファメモリ224と、バッファメモリコントローラ335とを備えており、加えて、高速な検索が必要なルーティングテーブル等を配置するキャッシュメモリ223と、他

のルータ等との間を接続するポート制御部226とを備えている。

・【0043】プロセッサ222は、メモリ221に格納されているプログラムを実行することで、ルーティングテーブルに基づいて、インターネット109上での最適な経路を選択するという、ルーティング処理を行う。

・【0044】なお、図2では、1つのポート制御部226で、4ポートをサポートする構成としており、第1の実施形態においては、本ポートを利用して、他のPGW108との間を接続するものとする。

・【0045】また、図2に示すように、RNCインタフェース部230は、ATM回線で複数のRNC105およびVLR107との間の接続を行い、ATM回線の対応を行う複数の回線I/F部213と、ATMのスイッチングを行うスイッチ部214と、セルパケット変換部215とを備えている。

・【0046】なお、第1の実施形態においては、VLR107とPGW108の間は、通信相手を固定接続とするPVC(Permanent Virtual Circuit)が設定されているとし、各BS104とPGW108の間は、RNC105経由で、各々PVCが設定されているものとする。よって、BS104とPGW108との間のIPパケット転送は、このPVC上で転送される。

・【0047】図3および図4は、PGW108の管理部210のキャッシュメモリ213に配置されるパケットルーティングテーブルを示す図である。

・【0048】パケットルーティングテーブルは、IPサブネットワーク110内およびIPサブネットワーク110間のデータ端末(実際には、データ端末が接続されたMS102)の移動情報を管理するために使用されるテーブルであり、図3に示すような、自IPサブネットワーク110に属するIPアドレスを有するデータ端末が接続されたMS102の位置情報を管理するためのホームパケットルーティングテーブル301と、図4に示すような、自IPサブネットワーク110に属さないIPアドレスを有するデータ端末が接続されたMS102の位置情報を管理するための在圏パケットルーティングテーブル401との、2テーブルから構成される。

・【0049】図3に示すように、ホームパケットルーティングテーブル301は、自IPサブネットワーク110に属するデータ端末のIPアドレス302と、対応するデータ端末が接続されたMS102が自IPサブネットワーク110内に位置している場合に、自IPサブネットワーク110内で位置している無線セル103を示す位置情報(例えば、無線セル識別子)303と、対応するデータ端末が接続されたMS102が他のIPサブネットワーク110内に移動している場合に、該他IPサブネットワーク110を管理するPGW108のIPアドレス(移動先PGWアドレス)304とから構成されている。

・【0050】図3では、PGW#A(108a)におけるホームパケットルーティングテーブル301の例を示し、自IPサブネットワーク#A(110a)に属するIPアドレス302を有するデータ端末に接続されたMS#A(102a)が、自IPサブネットワーク#A(110a)内の無線セル#A(103a)に位置し、自IPサブネットワーク#A(110a)に属するIPアドレス302を有するデータ端末に接続されたMS#C(102c)が、PWG#B(108b)が管理する他IPサブネットワーク#B(110b)内に移動している例を示している。

・【0051】また、図4に示すように、在圏パケットルーティングテーブル401は、自IPサブネットワーク110に属さないデータ端末のIPアドレス302と、対応するデータ端末が接続されたMS102が自IPサブネットワーク110内に位置している場合に、自IPサブネットワーク110内で位置している無線セル103を示す位置情報(例えば、無線セル識別子)303とから構成されている。

・【0052】図4では、PGW#A(108a)における在圏パケットルーティングテーブル401の例を示し、自IPサブネットワーク#A(110a)に属さないIPアドレス302を有するデータ端末に接続されたMS#B(102b)が、自IPサブネットワーク#A(110a)内の無線セル#B(103b)に位置している例を示している。

・【0053】図5はVLR107のハードウェア構成図である。

・【0054】図5に示すように、VLR107は、MS102の位置情報および加入者情報を保持するハードディスク501と、ハードディスクコントローラ502と、MS102の位置情報および加入者情報の管理を行うためのプログラムを格納するメモリ503と、このプログラムを実行するプロセッサ504と、MSC106との間を接続するためのMSCインタフェース部505と、PGW108との間を接続するためのPGWインタフェース部506とを備えて構成されており、各部は、内部バスを介して接続されている。

・【0055】なお、第1の実施形態においては、PGWインタフェース部506は、ATM回線との間の接続を行うこととなる。

・【0056】図6は、VLR107が管理する端末位置管理テーブルを示す図である。

・【0057】図6に示すように、端末位置管理テーブル601は、MS102の在圏エリア情報を管理するためのテーブルであり、VLR107のハードディスク501に配置され、MS102の移動に伴って逐次書き換えられる。

・【0058】端末位置管理テーブル601は、MS102(または、MS102のユーザ)の識別子である端末

ユーザID602と、該MS102に接続されたデータ端末のIPアドレス302と、該MS102が位置している無線セル103を示す位置情報(例えば、無線セル識別子)303とから構成されている。

・【0059】図6では、VLR#A(107a)における端末位置管理テーブル601の例を示し、「TMU#A」という端末ユーザID602が割り付けられたMS#A(102a)が、無線セル#A(103a)に位置し、「TMU#B」という端末ユーザID602が割り付けられたMS#B(102b)が、無線セル#B(103b)に位置している例を示している。

・【0060】第1の実施形態では、次世代移动通信システムIMT-2000(International Mobile Telecommunication 2000)をベースとした移动通信システム101を想定しており、安全性の面から、MS102に固有の情報が無線区間で送信されることを避けるために、VLR106が、後述するように、端末ユーザID(TMU: Temporary Mobile User Identity)602を割り付け、この端末ユーザID602でMS102を識別するようにしている。

・【0061】以下、第1の実施形態における位置登録時の手順およびパケット転送手順について説明する。

・【0062】第1の実施形態においては、VLR107は、MS102から位置登録が要求されると、端末位置情報テーブル601の位置情報303を書き換えるが、この際に、書き換え後の位置情報303を、それが示す無線セル103を含むIPサブネットワーク110を管理するPGW108に伝え、PGW108は、VLR107から伝えられた位置情報303に基づいて、パケットルーティングテーブルを更新し、MS102からのパケット送信またはMS102へのパケット受信を実現する。

・【0063】図7は、MS102の位置登録処理のシーケンスを示す図である。

・【0064】図7に示すように、位置登録処理は、MS102が、位置登録要求を、BC104を介してMSC106に対して送信することにより開始される。なお、第1の実施形態においては、MS102から送信される位置登録要求には、端末ユーザID602、および、MS102に接続されたデータ端末が有するIPアドレス302が含まれるようになっている。ここで、端末ユーザID602は、後述するように、前回行った位置登録処理/位置更新処理で取得したものである。

・【0065】MSC106は、MS102からの位置登録要求を受信すると、自身に対応するVLR107に対して、MS102の位置情報303を付加した位置登録要求を送信する。

・【0066】ここで、VLR107が行う位置登録要求受付処理の処理内容について、図8のフローチャートを用いて説明する。

10

20

30

40

50



・【0067】VLR107は、MSC106からの位置登録要求を受信すると、図8に示す位置登録要求受付処理を行う。

・【0068】図8に示すように、位置登録要求受付処理において、VLR107は、まず、MS102との間で、ユーザ認証および暗号キーの配布を行う（ステップ801）。

・【0069】そして、VLR107は、MS102がローミングMSであるか否かを、端末ユーザID602から判断し（ステップ802）、ローミングMSである場合は、MS102の位置情報および加入者情報を管理しているVLR（MS102のホームロケーションレジスタ）107に対して、ローミング位置登録を行い（ステップ803）、MS102のユーザプロフィールを、該VLR107から自身へコピーする（ステップ804）。

・【0070】続いて、VLR107は、MS102に対して新端末ユーザID602を割り付け（ステップ805）、受信した位置登録要求に含まれている位置情報303およびIPアドレス302と、ステップ805で割り付けた新端末ユーザID602とを、端末位置情報テーブル601に登録する（ステップ806）。

・【0071】そして、VLR107は、図7に示すように、新端末ユーザID602を含む位置登録完了報告を、MSC106に対して送信する（ステップ807）。これにより、MSC106からMS102に対して、位置登録完了報告が送信され、この位置登録完了報告によって、MS102は、新端末ユーザID602を取得することができる。また、VLR107は、PGW108でのパケットルーティングを可能とするために、位置情報303およびIPアドレス302を含む位置情報登録要求を、該当するPGW108に対して送信する（ステップ808）。

・【0072】なお、第1の実施形態においては、上述したように、MS102からMSC106に対して送信される位置登録要求に、IPアドレス302が含まれるようにすることで、VLR107が、MS102のIPアドレス302を入手するようにしているが、位置登録要求にIPアドレス302を含ませず、VLR107が、端末ユーザID602からIPアドレス302を入手するようにすることも可能である。例えば、VLR107は、MS102のホームロケーションレジスタ107に対して、端末ユーザID602をキーとして渡し、IPアドレス302を通知してもらうことができる。

・【0073】次に、PGW108が行う位置情報登録要求受付処理の処理内容について、図9のフローチャートを用いて説明する。

・【0074】PGW108は、VLR107からの位置情報登録要求を受信すると、図9に示す位置情報登録要求受付処理を行う。

・【0075】図9に示すように、位置情報登録要求受付処理において、PGW108は、まず、受信した位置情報登録要求に含まれているIPアドレス302が、自身が管理するIPサブネットワーク110に属しているか否かを判断する（ステップ901）。

・【0076】自IPサブネットワーク110に属している場合は、ホームパケットルーティングテーブル301にIPアドレス302が登録済みであるか否かを調べ（ステップ902）、未登録であるならば、受信した位置情報登録要求に含まれているIPアドレス302および位置情報303を、ホームパケットルーティングテーブル301に登録する（ステップ903）。

・【0077】また、ホームパケットルーティングテーブル301にIPアドレス302が登録済みである場合は（ステップ902）、該IPアドレス302を有するデータ端末が接続されたMS102が、一時的に他のIPサブネットワーク110に移動した後、自IPサブネットワーク110に戻ってきたことを意味しているため、ホームパケットルーティングテーブル301のIPアドレス302に対応する移動先PGWアドレス304を削除し、代わりに、受信した位置情報登録要求に含まれている位置情報303を設定する（ステップ904）。

・【0078】また、PGW108は、受信した位置情報登録要求に含まれているIPアドレス302が、他のIPサブネットワーク110に属している場合は（ステップ901）、在圏パケットルーティングテーブル401に、受信した位置情報登録要求に含まれているIPアドレス302および位置情報を303を登録する（ステップ905）。

・【0079】さらに、PGW108は、IPアドレス302から抽出できるIPサブネットワーク110のIPアドレスと、そのIPサブネットワーク110を管理するPGW108のIPアドレスとを対応させたテーブルから、IPアドレス302が属するIPサブネットワーク110を管理するPGW108を検索する（ステップ906）。

・【0080】そして、PGW108は、図7に示すように、IPアドレス302および自身のIPアドレス（検索したPGW108にとっては、移動先PGWアドレス304に相当する。）を、移動情報通知として、検索したPGW108に対して送信する（ステップ907）。

・【0081】なお、第1の実施形態においては、PGW108のルーティング部220によって、他のPGW108との間が接続されるようにしているため、ステップ907では、移動情報通知は、検索したPGW108のIPアドレスを送信先アドレスとしたIPパケットとして、自PGW108のポート制御部226から送信されることとなる。

・【0082】次に、PGW108が行う移動情報通知受付処理の処理内容について、図10のフローチャートを用いて説明する。

・【0083】次に、PGW108が行う移動情報通知受付処理の処理内容について、図10のフローチャートを用いて説明する。

用いて説明する。

・【0083】PGW108は、他のPGW108からの移動情報通知を受信すると、図10に示す移動情報通知受付処理を行う。

・【0084】図10に示すように、移動情報通知受付処理において、PGW108は、まず、受信した移動情報通知に含まれているIPアドレス302が、ホームパケットルーティングテーブル301に登録済みであるか否かを調べる（ステップ1001）。

・【0085】未登録である場合は、受信した移動情報通知に含まれているIPアドレス302および移動先PGWアドレス304を、ホームパケットルーティングテーブル301に登録する（ステップ1002）。

・【0086】また、ホームパケットルーティングテーブル301にIPアドレス302が登録済みである場合は（ステップ1001）、さらに、IPアドレス302に対応する位置情報303が設定済みであるか否かを調べ（ステップ1003）、設定済みであるならば、該IPアドレス302を有するデータ端末が接続されたMS102が、他のIPサブネットワーク110に移動したことを意味しているので、ホームパケットルーティングテーブル301のIPアドレス302に対応する位置情報303を削除し、受信した移動情報通知に含まれている移動先PGWアドレス304を、ホームパケットルーティングテーブル301に設定する（ステップ1004）。

・【0087】また、位置情報303が設定済みでないならば（ステップ1003）、移動先PGWアドレス304が設定済みであり、該IPアドレス302を有するデータ端末が接続されたMS102が、一時的に他のIPサブネットワーク110に移動した後、さらに別のIPサブネットワーク110に移動したことを意味しているので、ホームパケットルーティングテーブル301の移動先PGWアドレス304を、受信した移動情報通知に含まれている移動先PGWアドレス304に書き換える（ステップ1005）。

・【0088】図11は、VLR107のローミング位置登録処理のシーケンスを示す図である。

・【0089】上述したようにして、移動前のPGW108における在圏パケットルーティングテーブル401に設定されている位置情報303は、図11に示すローミング位置登録処理で削除されるようにすることができる。

・【0090】すなわち、図11に示すように、MS102のホームロケーションレジスタ（以下、「HLR」と称す。）107は、移動先のVLR107が図8のステップ803で送信したローミング位置登録要求を受信すると、移動前のVLR107に対して、ユーザプロフィール削除要求を送信する。

・【0091】移動前のVLR107は、HLR107か

らのユーザプロフィール削除要求を受信すると、端末位置情報テーブル601から、該当するMS102に接続されたデータ端末のIPアドレス302を取得し、移動前のPGW108に対して、取得したIPアドレス302を含む位置情報削除要求を送信する。

・【0092】移動前のPGW108は、移動前のVLR107からの位置情報削除要求を受信すると、在圏パケットルーティングテーブル401から、該当するIPアドレス302および位置情報303を削除する。

10 ・【0093】図12は、MS102の位置情報更新処理のシーケンスを示す図である。

・【0094】図12に示すように、MS102は、BS104からブロードキャストされている位置情報を受信しており、MS102が保持している位置情報との不一致を検出すると、端末ユーザID602を含む位置更新要求を、BC104を介してMSC106に対して送信する。

20 ・【0095】MSC106は、MS102からの位置更新要求を受信すると、自身に対応するVLR107に対して、MS102の位置情報303を付加した位置更新要求を送信する。

・【0096】ここで、VLR107が行う位置更新要求受付処理の処理内容について、図13のフローチャートを用いて説明する。

・【0097】VLR107は、MSC106からの位置更新要求を受信すると、図13に示す位置更新要求受付処理を行う。

30 ・【0098】図13に示すように、位置更新要求受付処理において、VLR107は、まず、図8に示した位置登録要求受付処理と同様に、MS102との間で、ユーザ認証および暗号キーの配布を行う（ステップ1301）。

・【0099】続いて、VLR107は、MS102に対して新端末ユーザID602を割り付け（ステップ1302）、受信した位置更新要求に含まれている位置情報303と、ステップ1302で割り付けた新端末ユーザID602とで、端末位置情報テーブル601を書き換える（ステップ1303）。

40 ・【0100】そして、図12に示すように、VLR107は、新端末ユーザID602を含む位置更新完了報告を、MSC106に対して送信し（ステップ1304）、MSC106からMS102に対して送信される位置登録完了報告によって、新端末ユーザID602がMS102に通知されるようにする。

50 ・【0101】続いて、VLR107は、位置更新情報をPGW108に通知するために、ステップ1303で端末位置情報テーブル601を更新した新端末ユーザID602に対応するIPアドレス302、および、ステップ1303で端末位置情報テーブル601を更新した位置情報303を、位置情報更新要求として、該当するP

GW108に対して送信する(ステップ1305)。

・【0102】一方、PGW108は、VLR107からの位置情報更新要求を受信すると、受信した位置情報更新要求に含まれているIPアドレス302が、他のIPサブネットワーク110に属する場合には、在圏パケットルーティングテーブル401の位置情報303を、受信した位置情報更新要求に含まれている位置情報303に書き換え、自IPサブネットワーク110に属する場合には、ホームパケットルーティングテーブル301の位置情報303を、受信した位置情報更新要求に含まれている位置情報303に書き換える。

・【0103】さて、次に、PGW108で作成したホームパケットルーティングテーブル301および在圏パケットルーティングテーブル401を用いたIPパケットルーティング手順について、図14～図19を用いて説明する。

・【0104】図14は、MS102からIPパケットを受信した場合にPGW108で考えられる4パターンのパケットルーティングのシーケンスを示す図である。

・【0105】図14(a)に示すように、第1のパターンは、送信先のデータ端末のIPアドレスが、送信元のデータ端末と同じIPサブネットワーク110に属している場合で、かつ、送信先のデータ端末が接続されたMS102が、該IPサブネットワーク110内に位置している場合である。送信先のデータ端末が接続されたMS102が、IPサブネットワーク110内に位置しているとは、該IPサブネットワーク110を構成するサービスエリア(無線セル103群)内に位置しているということである。

・【0106】この場合は、送信元のデータ端末が接続されたMS102から、BS104およびRNC105を介して、PGW108に対してIPパケットが送信され、このIPパケットは、PGW108によって、BS104およびRNC105を介して、送信先のデータ端末が接続されたMS102に対して転送されることとなる。

・【0107】また、図14(b)に示すように、第2のパターンは、送信先のデータ端末のIPアドレスが、送信元のデータ端末と同じIPサブネットワーク110に属しているが、IPパケットの転送時点では、送信先のデータ端末が接続されたMS102が、他のIPサブネットワーク110内に移動している場合である。

・【0108】この場合は、送信元のデータ端末が接続されたMS102から、BS104およびRNC105を介して、PGW108に対してIPパケットが送信され、このIPパケットは、PGW108から、送信先のデータ端末が接続されたMS102の移動先のIPサブネットワーク110を管理するPGW108に対して転送され、転送先のPGW108によって、BS104およびRNC105を介して、送信先のデータ端末が接続

されたMS102に対して転送されることとなる。

・【0109】また、図14(c)に示すように、第3のパターンは、送信先のデータ端末のIPアドレスが、移動通信システム101内のIPサブネットワーク110には属しているが、送信元のデータ端末と同じIPサブネットワーク110に属していない場合である。

・【0110】この場合は、送信元のデータ端末が接続されたMS102から、BS104およびRNC105を介して、PGW108に対してIPパケットが送信され、このIPパケットは、PGW108から、送信先のデータ端末が属するIPサブネットワーク110を管理するPGW108に対して転送され、転送先のPGW108によって、BS104およびRNC105を介して、送信先のデータ端末が接続されたMS102に対して転送されることとなる。

・【0111】また、図14(d)に示すように、第4のパターンは、送信先のデータ端末のIPアドレスが、移動通信システム101内のいずれのIPサブネットワーク110にも属していない場合である。

・【0112】この場合は、送信元のデータ端末が接続されたMS102から、BS104およびRNC105を介して、PGW108に対してIPパケットが送信され、このIPパケットは、PGW108から、インターネット109上に転送されることとなる。

・【0113】図15は、インターネット109からIPパケットを受信した場合にPGW108で考えられる2パターンのパケットルーティングのシーケンスを示す図である。

・【0114】図15(a)に示すように、第1のパターンは、送信先のデータ端末が接続されたMS102が、自身が管理するIPサブネットワーク110内に位置している場合である。

・【0115】この場合は、インターネット109から送信されたIPパケットは、該パケットを受信したPGW108によって、BS104およびRNC105を介して、送信先のデータ端末が接続されたMS102に対して転送されることとなる。

・【0116】また、図15(b)に示すように、第2のパターンは、送信先のデータ端末が接続されたMS102が、他のIPサブネットワーク110内に移動している場合である。

・【0117】この場合は、インターネット109から送信されたIPパケットは、該パケットを受信したPGW108から、送信先のデータ端末が接続されたMS102が移動しているIPサブネットワーク110を管理するPGW108に対して転送され、転送先のPGW108によって、BS104およびRNC105を介して、送信先のデータ端末が接続されたMS102に対して転送されることとなる。

・【0118】図16は、PGW108が行うIPパケッ

ト受信処理のフローチャートである。

・【0119】本処理は、PGW108の管理部210が行う処理であり、IPパケットを受信したルーティング部220からの割り込みによって起動される。

・【0120】図16に示すように、IPパケット受信処理において、PGW108の管理部210は、まず、ルーティング部220から受け取ったIPパケットが、インターネット109から受信したルーティング情報である場合には（ステップ1601）、ルータ機能を実現するために必要なルーティング情報を更新する（ステップ1602）。なお、ステップ1602の処理は、従来のルータにおけるルータ機能と同様である。

・【0121】また、PGW108の管理部210は、ルーティング部220から受け取ったIPパケットが、他のPGW108から転送されてきたIPパケットである場合には（ステップ1603）、該IPパケットが、自IPサブネットワーク110に属していないIPアドレスを有するデータ端末に送信すべきIPパケットであって、自IPサブネットワーク110内に移動しているデータ端末に送信すべきIPパケットであることを意味しているため、後述する転送パケット受付処理を行う（ステップ1603）。

・【0122】また、PGW108の管理部210は、ルーティング部220から受け取ったIPパケットが、他のPGW108から転送されてきたIPパケットでない場合には（ステップ1603）、該IPパケットが、自IPサブネットワーク110に属するIPアドレスを有するデータ端末に送信すべきIPパケットであることを意味しているため、後述するパケットルーティング処理を行う（ステップ1605）。

・【0123】ここで、図16のステップ1605で行われるパケットルーティング処理の処理内容について、図17のフローチャートを用いて説明する。

・【0124】図17に示すように、パケットルーティング処理において、PGW108の管理部210は、まず、ルーティング部220から受け取ったIPパケットの送信先アドレスで、ホームパケットルーティングテーブル301を検索する（ステップ1701）。

・【0125】一致するIPアドレス302がホームパケットルーティングテーブル301に存在しない場合は（ステップ1702）、IPパケットを破棄し（ステップ1703）、一致するIPアドレス302がホームパケットルーティングテーブル301に存在する場合は（ステップ1702）、対応する位置情報303が設定されているか否かを調べる（ステップ1704）。

・【0126】そして、位置情報303が設定されているならば（ステップ1704）、送信先のデータ端末が、自IPサブネットワーク110内に位置していることを意味しているため、PGW108の管理部210は、設定されている位置情報303に基づいてページング処理

を行い（ステップ1705）、ページング処理によって、送信先のデータ端末が接続されたMS102が位置している無線セル103を管理するBS104が分かると、このBS104との間に設定されたPVC上で、RNCインタフェース部204を経由してIPパケットを送信する（ステップ1706）。

・【0127】また、位置情報303が設定されていない場合は（ステップ1704）、移動先PGWアドレス304が設定されており、送信先のデータ端末が、他のIPサブネットワーク100内に移動していることを意味しているため、PGW108の管理部210は、IPパケットを、移動先PGWアドレス304を送信先アドレスとしてIPカプセル化してから、ルーティング部220を経由して、移動先PGW108に転送する（ステップ1707）。

・【0128】次に、図16のステップ1604で行われる転送パケット受付処理の処理内容について、図18のフローチャートを用いて説明する。

・【0129】図18に示すように、転送パケット受付処理において、PGW108の管理部210は、まず、ルーティング部220から受け取ったIPパケット（IPカプセル化されたパケット）から、IPパケット抽出し（ステップ1801）、抽出したIPパケットの送信先アドレスで、在圏パケットルーティングテーブル401を検索する（ステップ1802）。

・【0130】一致するIPアドレス302が在圏パケットルーティングテーブル401に存在しない場合は（ステップ1803）、送信先のデータ端末が、自IPサブネットワーク110内に位置していないことを意味しているため、PGW108の管理部210は、IPパケットを破棄する（ステップ1804）。

・【0131】また、一致するIPアドレス302が在圏パケットルーティングテーブル401に存在する場合は（ステップ1803）、送信先のデータ端末が、自IPサブネットワーク110内に位置していることを意味しているため、PGW108の管理部210は、対応する位置情報303に基づいてページング処理を行い（ステップ1805）、ページング処理によって、送信先のデータ端末が接続されたMS102が位置している無線セル103を管理するBS104が分かると、このBS104との間に設定されたPVC上で、RNCインタフェース部204を経由してIPパケットを送信する（ステップ1806）。

・【0132】図19は、PGW108が行うIPパケット受信処理のフローチャートである。

・【0133】本処理は、PGW108の管理部210が行う処理であり、ATMセルを受信してIPパケットに変換したRNCインタフェース部230からの割り込みによって起動される。

・【0134】図19に示すように、IPパケット受信処

理において、PGW108の管理部210は、まず、RNCインタフェース部230から受け取ったIPパケットが、RNC105から受信したものか、VLR107から受信したものかを、該IPパケットの転送経路となったPVCで判断し（ステップ1901）、VLR107からの受信である場合は、図9に示した位置情報登録要求受付処理、図10に示した移動情報通知受付処理、上述した位置情報削除要求受付処理のいずれかを実行する（ステップ1902）。

・【0135】また、RNC105からの受信である場合は（ステップ1901）、PGW108の管理部210は、IPパケットの送信先アドレスから抽出できるIPサブネットワーク110のIPアドレスが、自IPサブネットワーク110のIPアドレスであるか否かを調べることで、自IPサブネットワーク100宛のIPパケットであるか否かを調べる（ステップ1903）。

・【0136】自IPサブネットワーク110宛のIPパケットでない場合は（ステップ1903）、PGW108の管理部210は、ルーティングテーブルに基づいて送信先ルーティング部220を選択し、選択したルーティング部220のバッファメモリ224にIPパケットを転送することで、IPパケットを該当するIPサブネットワーク110に転送するという、従来のルータにおけるIPパケットのフォワード処理を行う（ステップ1904）。

・【0137】また、自IPサブネットワーク110宛のIPパケットである場合は（ステップ1903）、PGW108の管理部210は、図17に示したパケットルーティング処理を行う（ステップ1905）。

・【0138】以上説明したように、第1の実施形態においては、移動通信システム101とインターネット109との間を、複数のPGW108で接続するようにしているので、移動通信システム101内に、PGW108対応の複数のIPサブネットワーク110を構築することができるようになる。

・【0139】また、第1の実施形態においては、MS102からの位置登録要求にIPアドレス302を含ませるようにすると共に、VLR107が、位置登録処理および位置更新処理において、PGW108に対して、MS102のIPアドレス302および位置情報303を通知するようにしており、さらに、PGW108が、VLR107から通知されたIPアドレス302が自IPサブネットワーク110に属していない場合に、該IPアドレス302が属するIPサブネットワーク100を管理するPGW108に対して、該IPアドレス302および自身のIPアドレス（移動先PGWアドレス304）を通知するようにしている。従って、第1の実施形態によれば、データ端末がIPサブネットワーク110間を移動しても、該データ端末が接続されたMS102へのIPパケット送信を可能とするパケットルーティン

グを実現することができるようになる。すなわち、インターネット109と接続する移動通信システム101において、システム内で、MS102からインターネット109へのIPパケット転送、および、インターネット109からMS102へのIPパケット転送のための最適なパスを選択することができるようになる。

・【0140】このように、第1の実施形態は、IPサブネットワーク110間でのデータ端末の移動を可能としていることから、異なる移動通信システム101のIPサブネットワーク110間でのデータ端末の移動も、同様にして実現することが可能である。

・【0141】また、第1の実施形態においては、移動通信システム101の既存の移動管理をベースに、MS102へのIPパケット転送を実現するようにしているので、移動通信システム101にMobile IPを適用した場合に生じる問題点である、移動管理のオーバーヘッドが大きくなるという問題点がなくなる。

・【0142】さらに、第1の実施形態においては、データ端末のIPアドレスを固定とすることが可能であるので、ネットワーク主導でIPパケット転送を行う場合に、データ端末のIPアドレスを入手するための通信が不要となる。

・【0143】なお、第1の実施形態においては、その説明からも分かるように、VLR107が位置情報および加入者情報を管理するMS102のグループと、PGW108がIPアドレスを管理するデータ端末のグループとが一致していなくてもよい。そこで、図1では、MCS106に収容されているMS102の位置情報および加入者情報を、該MCS106に対応するVLR107が管理し、該MCS106に接続された全てのRNC105が、1つのPGW108と接続されるようにしているので、1つのMCS106が呼制御を行うサービスエリア全体が、1つのPGW108に対応するIPサブネットワーク110と一致するようになっているが、RNC105の設置位置によっては、異なるMCS106に接続されているRNC105が、1つのPGW108と接続されるようにしてもよい。

・【0144】（第2の実施形態）次に、本発明の第2の実施形態について、図20～図21を用いて説明する。

・【0145】上述した第1の実施形態においては、MS102に接続されるデータ端末のIPアドレスが、いずれかのIPサブネットワーク110に属し、いずれかのPGW108によって管理されていることが前提であったが、他のIPネットワークにIPアドレスが属するデータ端末が、移動通信システム101内で、MS102に接続されて使用される場合が考えられる。

・【0146】第2の実施形態は、このようなデータ端末が、移動通信システム101内で、MS102に接続されて使用された場合でも、該データ端末のIPアドレスを変更することなく、該データ端末のIPアドレスが属

するIPネットワークおよびインターネット109へのアクセスを可能とするものである。

・【0147】図20は、第2の実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図である。

・【0148】図20に示すように、第2の実施形態に係る移動通信システム101は、図1に示した第1の実施形態に係る移動通信システムと同様に、複数のMS102を収容している。

・【0149】また、図20に示すように、第2の実施形態に係る移動通信システム101は、インターネット109との間を1つのPGW108で接続し、1つのIPサブネットワーク110を移動通信システム101内に構成している。

・【0150】なお、ここでは、PGW108は、Mobile IPにおけるフォーリン・エージェント (Foreign Agent) 機能を有するものとする。

・【0151】また、ここでは、企業内ネットワーク2002が、インターネット109との間を、Mobile IPにおけるホーム・エージェント (Home Agent) 機能を有するルータ2003で接続しているものとする。

・【0152】第2の実施形態においては、企業内ネットワーク2002にIPアドレスが属するデータ端末2001が、そのIPアドレスを変更することなく、移動通信システム101内で使用される場合を例にしている。

・【0153】そこで、第2の実施形態においては、データ端末2001が移動通信システム101内に移動してきたときに、データ端末2001が接続されたMS102の位置登録処理において、PGW108が、位置情報登録要求をVLR107から受信した際に行う処理が、第1の実施形態と異なることとなる。すなわち、第2の実施形態においては、PGW108が行う位置情報登録要求受付処理の処理内容が、第1の実施形態と異なることとなる。

・【0154】図21は、PGW108が行う位置情報登録要求受付処理のフローチャートである。

・【0155】図21に示すように、位置情報登録要求受付処理において、PGW108は、まず、受信した位置情報登録要求に含まれているIPアドレス302が、自身が管理するIPサブネットワーク110に属しているか否かを判断する (ステップ2101)。

・【0156】自IPサブネットワーク110に属している場合は、図9のステップ902～ステップ904と同様の処理を行う (ステップ2102～ステップ2104)。

・【0157】また、PGW108は、受信した位置情報登録要求に含まれているIPアドレス302が、他のIPサブネットワーク110に属している場合は (ステップ2101)、在圏パケットルーティングテーブル401に、受信した位置情報登録要求に含まれているIPアドレス302および位置情報を303に登録する (ステ

ップ2105)。

・【0158】さらに、PGW108は、IPアドレス302から抽出できるIPサブネットワーク110のIPアドレスと、そのIPサブネットワーク110を管理するPGW108のIPアドレスとを対応させたテーブルから、IPアドレス302が属するIPサブネットワーク110を管理するPGW108を検索する (ステップ2106)。

・【0159】そして、PGW108を検索できた場合は (ステップ2107)、MS102に接続されたデータ端末が、移動通信システム101のIPサブネットワーク110にIPアドレス302が属するデータ端末であることを意味しているので、PGW108は、図9のステップ907と同様の処理を行う (ステップ2108)。

・【0160】一方、PGW108は、ステップ2106の検索の結果、PGW108を検索できなかった場合は、MS102に接続されたデータ端末が、インターネット109を経て移動通信システム101外のIPネットワークから移動してきたデータ端末2001であると判断し、Foreign Agent機能を動作させる (ステップ2109)。

・【0161】これにより、PGW108のForeign Agent機能は、データ端末2001のIPアドレスを記憶保持すると共に、ルータ2003のHome Agent機能に対して、Foreign Agent機能の気付けアドレス (Foreign Agent機能自体に割り当てられたIPアドレス) を転送する。

・【0162】従って、PGW108は、Foreign Agent機能によって、データ端末2001を、自IPサブネットワーク110にIPアドレスが属するデータ端末と同様に扱うことができる。また、ルータ2003は、Home Agent機能によって、データ端末2001に送信すべきIPパケットを、この気付けアドレスに従って、PGW108のForeign Agent機能に転送することができるので、PGW108は、図16に示したIPパケット受信処理を行うことで、データ端末2001に対してIPパケットを転送することが可能となる。

・【0163】以上説明したように、第2の実施形態によれば、他のIPネットワークから移動通信システム101のIPサブネットワーク110へのデータ端末2001の移動が、IPアドレスを変更することなく実現することができる。そして、この際に、データ端末2001がMobile IPのプログラムを実装することなく、ルータ2003に対して、Mobile IPをサポートしているかのように動作することが可能となる。

・【0164】

・【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、移動通信システムとIPネットワークとの間を、複数のパケットゲートウェイで接続するようにしているので、

移動通信システム内に、パケットゲートウェイ対応の複数の IP サブネットワークを構築することができる。

・【0165】そして、このような移動通信システムにおいて、移動端末に接続されたデータ端末との間の IP パケットの送受信を、該移動端末が位置している IP サブネットワークに対応するパケットゲートウェイが行うようにしているので、今後データ通信の利用者が増大することを考慮した場合に、システム内で、効率的なルートで IP パケット転送を実現することができるようになる。

・【0166】また、本発明によれば、移動端末の位置登録要求に、該移動端末に接続されたデータ端末の IP アドレスを含むようにしているので、移動通信システムの既存の移動管理をベースにした IP パケット転送を実現することができるようになり、さらに、IP アドレスをデータ端末ごとに固定とすることができるようになることから、ネットワーク主導でのパケット転送開始を可能とすることができるようになる。

・【図面の簡単な説明】

・【図 1】第 1 の実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図。

・【図 2】第 1 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) のハードウェア構成図。

・【図 3】第 1 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) の管理部のキャッシュメモリに配置されるホームパケットルーティングテーブルを示す図。

・【図 4】第 1 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) の管理部のキャッシュメモリに配置される在圏パケットルーティングテーブルを示す図。

・【図 5】第 1 の実施形態における在圏ロケーションレジスタ (VLR) のハードウェア構成図。

・【図 6】第 1 の実施形態における在圏ロケーションレジスタ (VLR) が管理する端末位置管理テーブルを示す図。

・【図 7】第 1 の実施形態における移動端末 (MS) の位置登録処理のシーケンスを示す図。

・【図 8】第 1 の実施形態における在圏ロケーションレジスタ (VLR) が行う位置登録要求受付処理のフローチャート。

・【図 9】第 1 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) が行う位置情報登録要求受付処理のフローチャート。

・【図 10】第 1 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) が行う移動情報通知受付処理のフローチャート。

・【図 11】第 1 の実施形態における在圏ロケーションレ

ジスタ (VLR) のローミング位置登録処理のシーケンスを示す図。

・【図 12】第 1 の実施形態における移動端末 (MS) の位置情報更新処理のシーケンスを示す図。

・【図 13】第 1 の実施形態における在圏ロケーションレジスタ (VLR) が行う位置更新要求受付処理のフローチャート。

・【図 14】第 1 の実施形態において、移動端末 (MS) から IP パケットを受信した場合にパケットゲートウェイ (PGW) で考えられる 4 パターンのパケットルーティングのシーケンスを示す図。

・【図 15】第 1 の実施形態において、インターネットから IP パケットを受信した場合にパケットゲートウェイ (PGW) で考えられる 2 パターンのパケットルーティングのシーケンスを示す図。

・【図 16】第 1 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) が行う IP パケット受信処理のフローチャート。

・【図 17】図 16 のステップ 1605 で行われるパケットルーティング処理のフローチャート。

・【図 18】図 16 のステップ 1604 で行われる転送パケット受付処理のフローチャート。

・【図 19】第 1 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) が行う IP パケット受信処理のフローチャート。

・【図 20】第 2 の実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図。

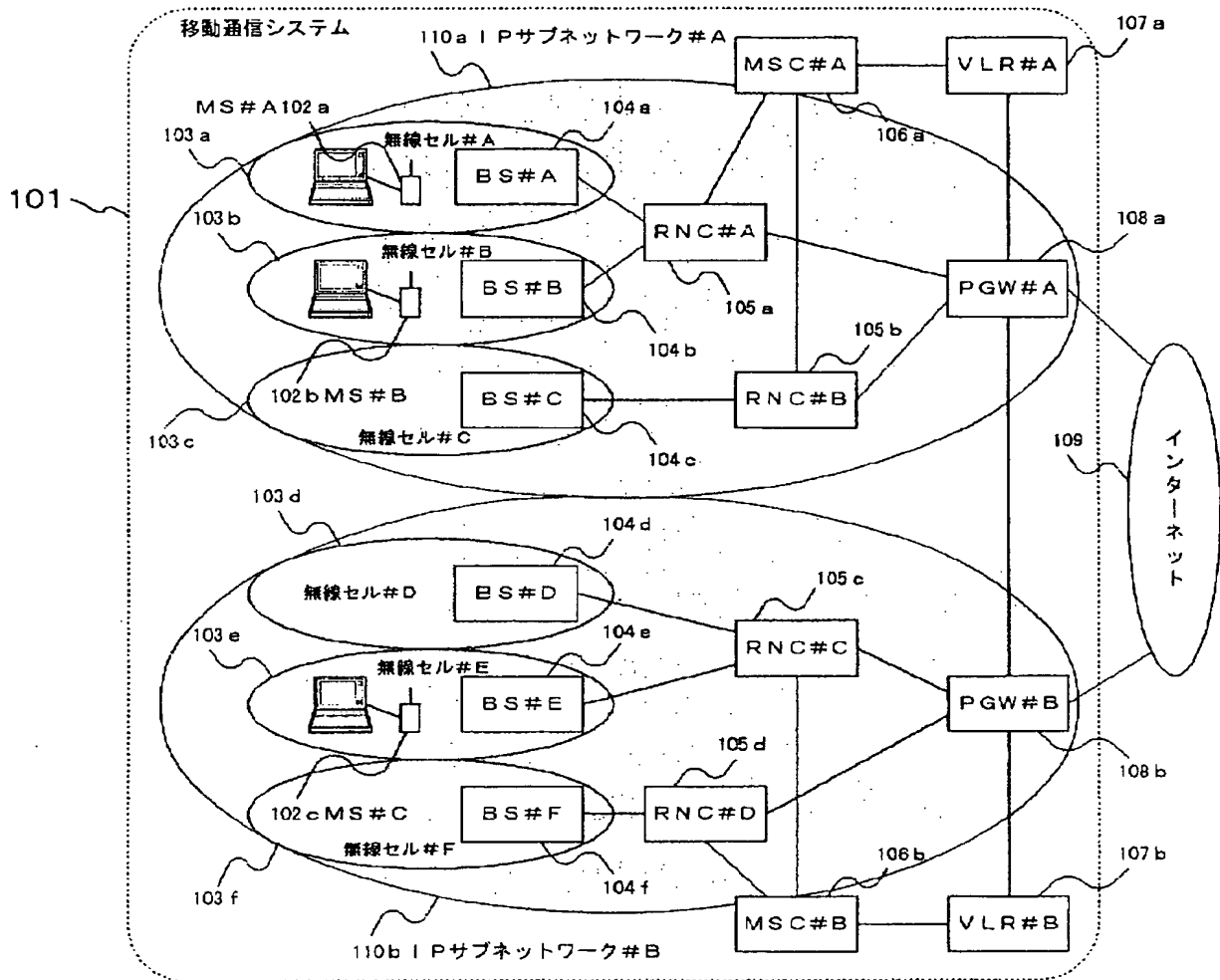
・【図 21】第 2 の実施形態におけるパケットゲートウェイ (PGW) が行う位置情報登録要求受付処理のフローチャート。

・【符号の説明】

101…移動通信システム、102…移動端末 (MS)、103…無線セル、104…無線基地局 (BS)、105…無線基地局制御装置 (RNC)、107…在圏ロケーションレジスタ (VLR)、108…パケットゲートウェイ (PGW)、109…インターネット、110…IP サブネットワーク、210…管理部、220…ルーティング部、230…RNC インタフェース部、240…パケットバス、301…ホームパケットルーティングテーブル、302…IP アドレス、303…位置情報、304…移動先 PGW アドレス、401…在圏パケットルーティングテーブル、601…端末位置情報テーブル、602…端末ユーザ ID、2001…データ端末、2002…企業内ネットワーク、2003…ルータ。

・【図1】

図1



・【図3】

図 3

302 IPアドレス	303 位置情報	304 移動先PGWアドレス
MS#Aに接続されたデータ端末のIPアドレス	無線セル#A	
MS#Cに接続されたデータ端末のIPアドレス		PGW#BのIPアドレス
⋮	⋮	⋮

301ホームパケットルーティングテーブル

・【図4】

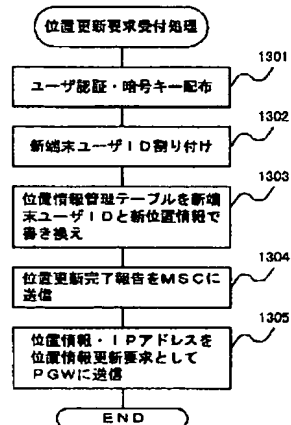
図 4

302 IPアドレス	303 位置情報
MS#Bに接続されたデータ端末のIPアドレス	無線セル#B
⋮	⋮

401在圏パケットルーティングテーブル

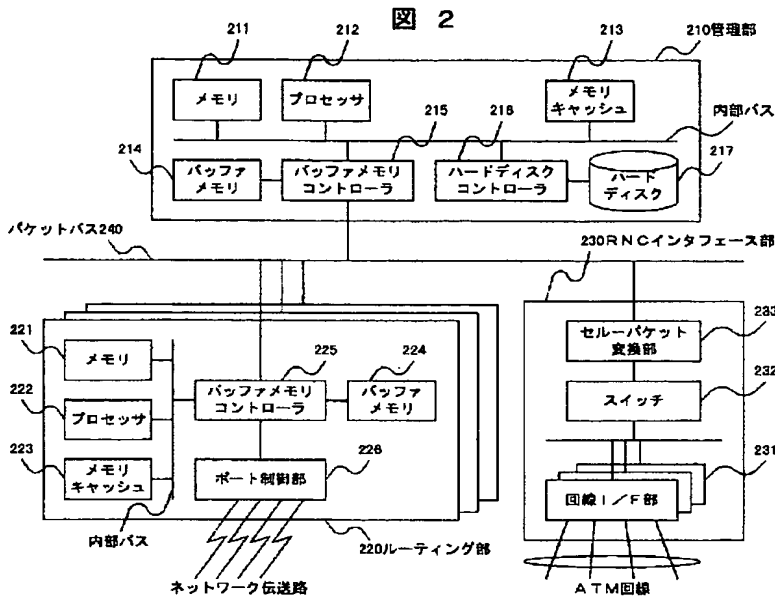
・【図13】

図 13

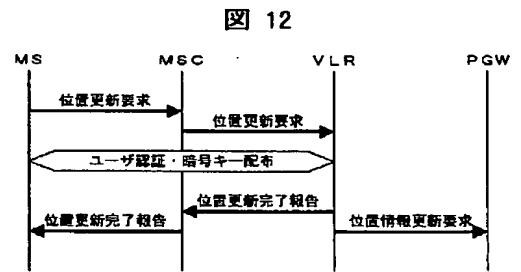




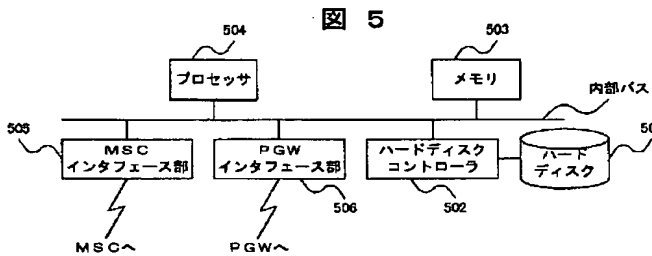
・【図2】



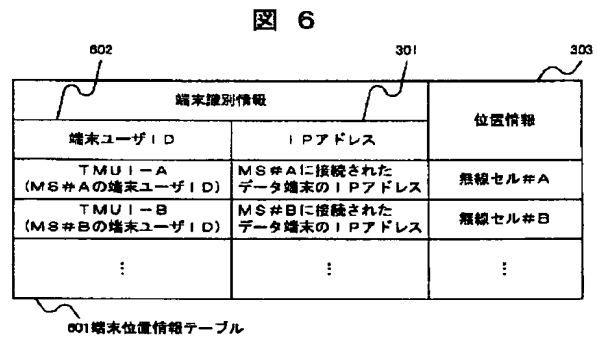
・【図12】



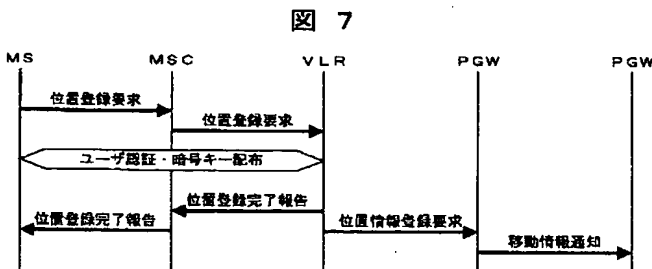
・【図5】



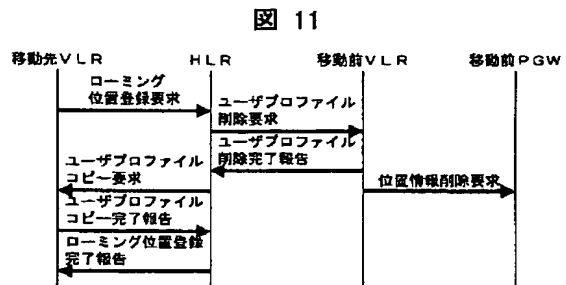
・【図6】



・【図7】

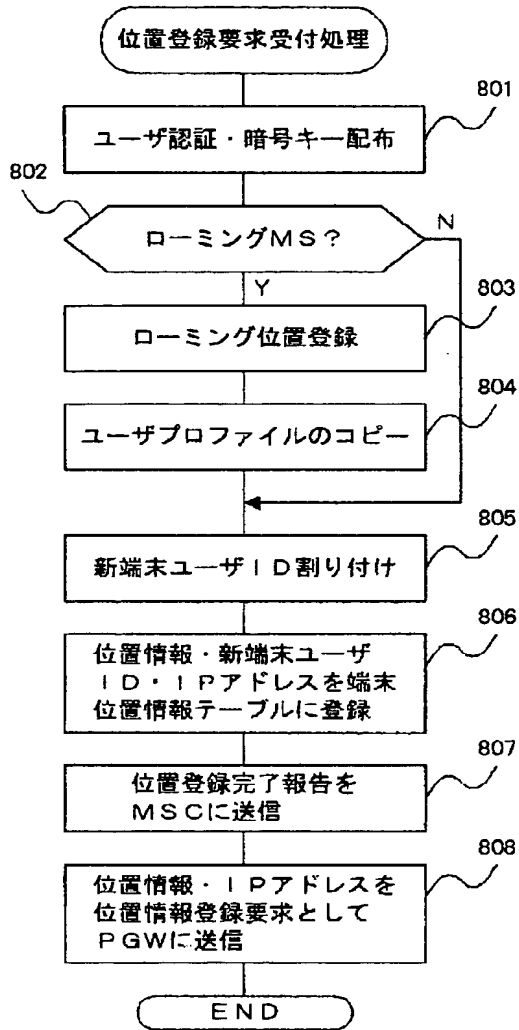


・【図11】



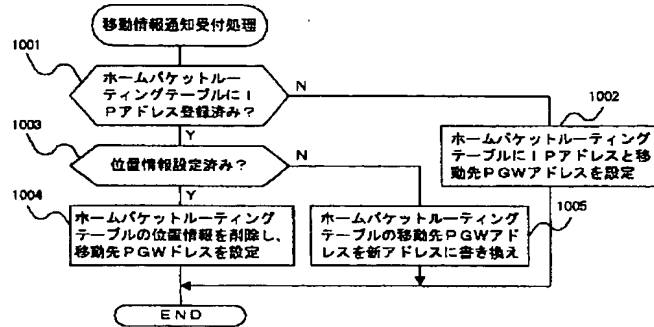
・【図8】

図 8



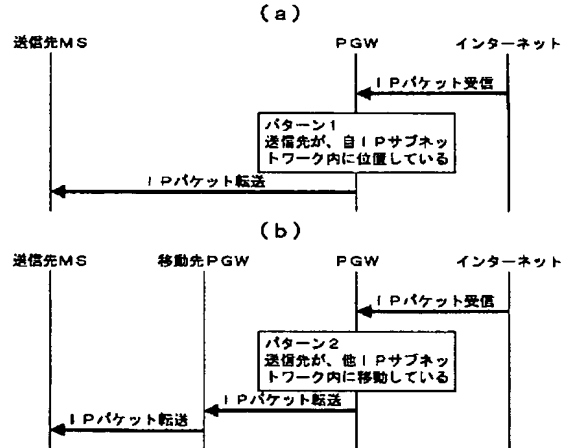
・【図10】

図 10

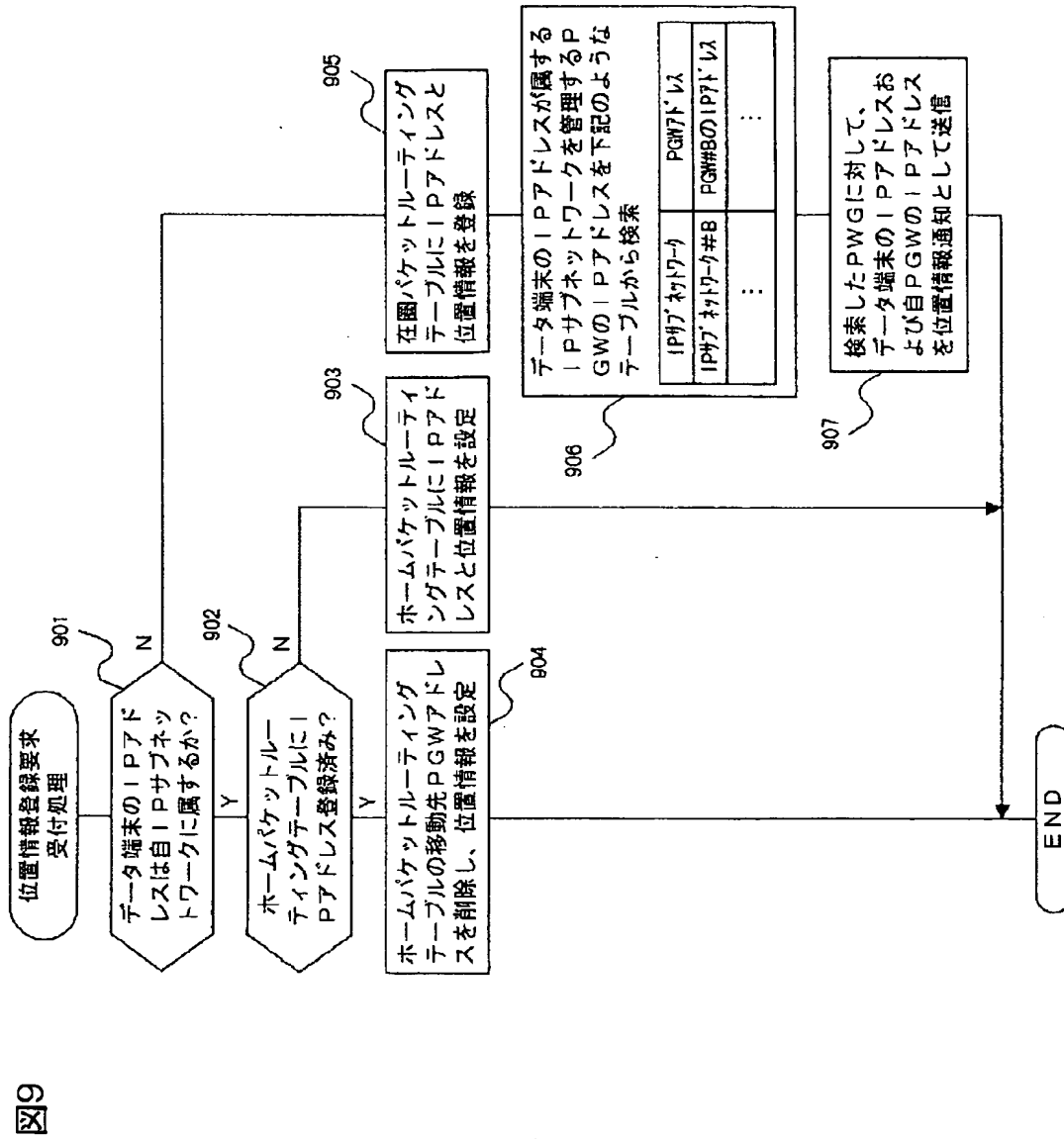


・【図15】

図 15

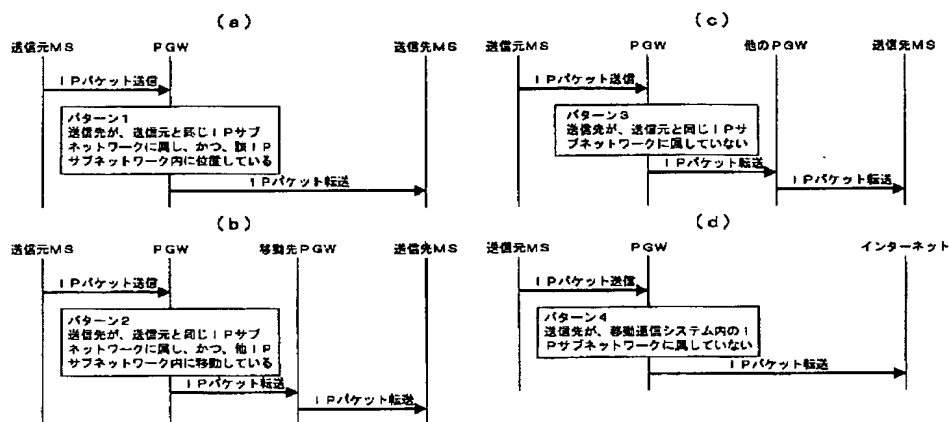


【図 9】



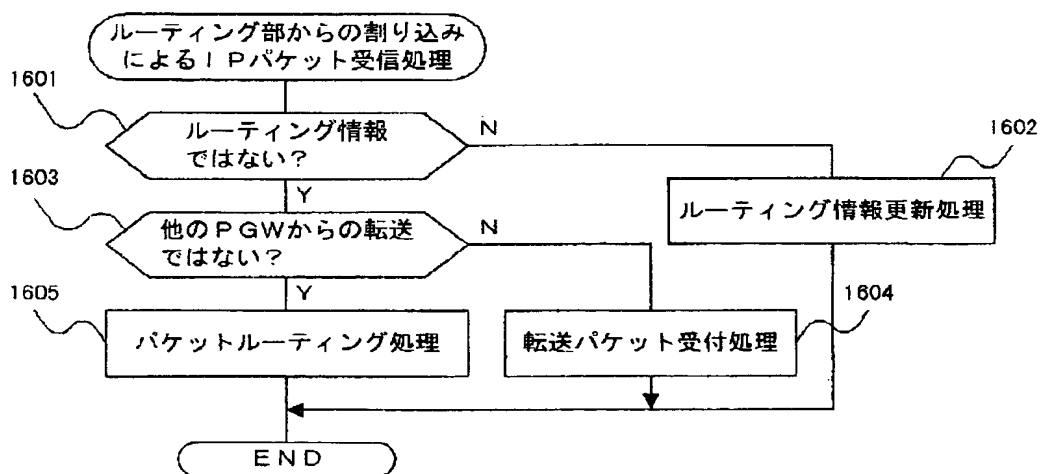
・【図 1 4】

図 14



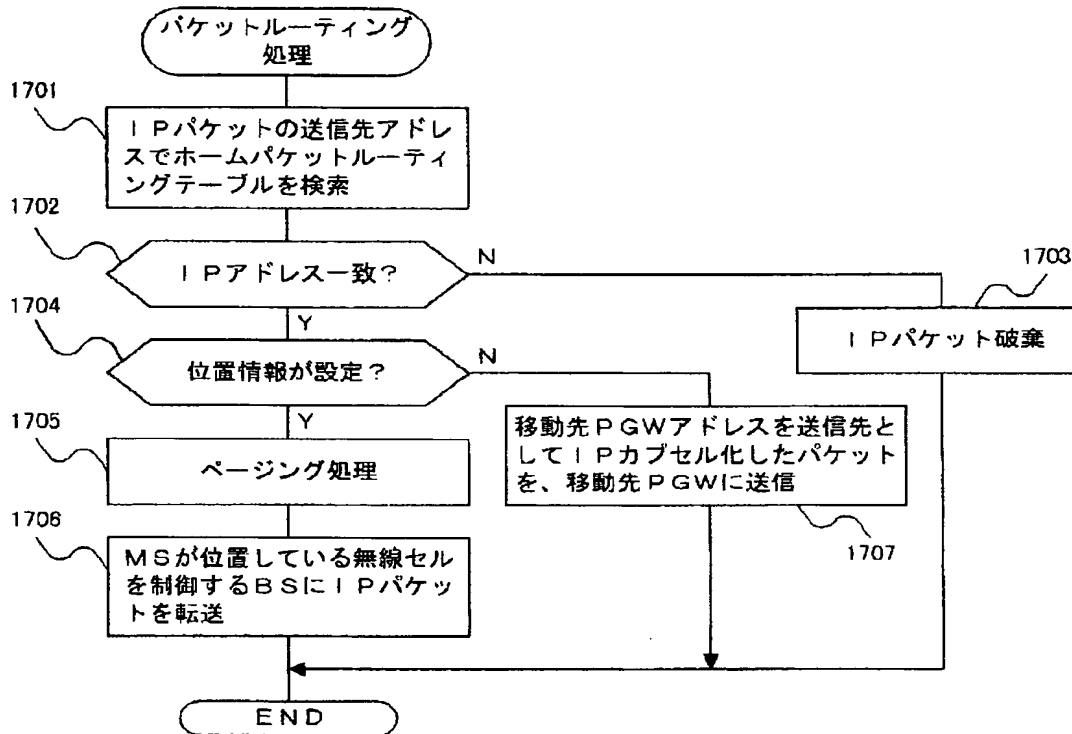
・【図 1 6】

図 16



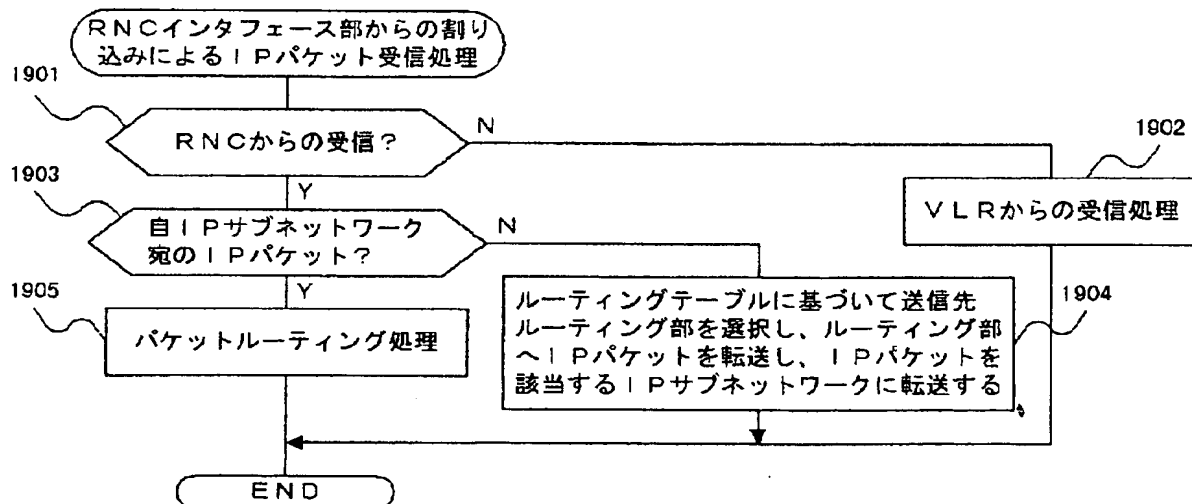
〔図 17〕

図 17



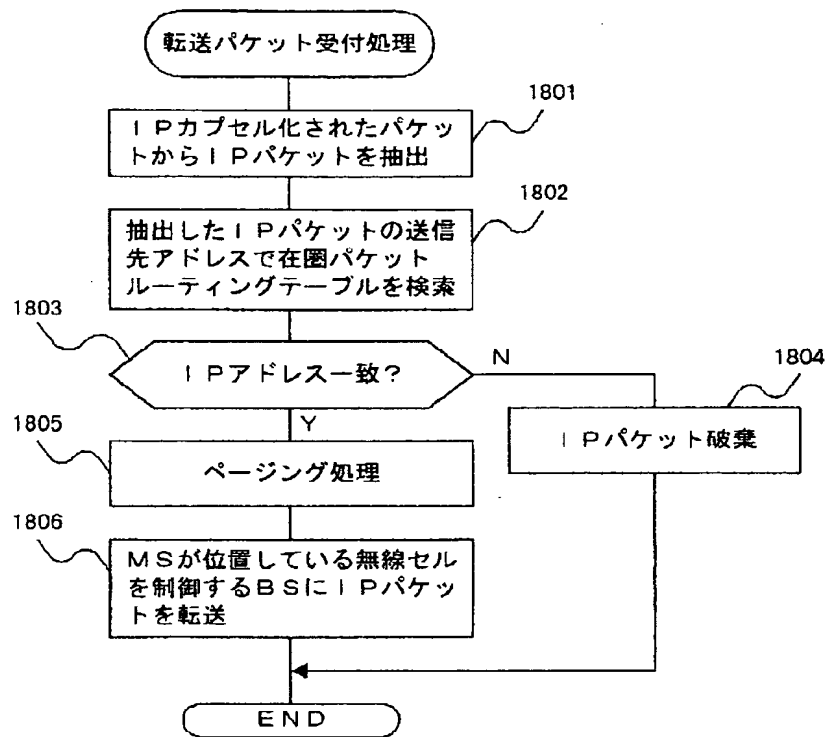
〔図 19〕

図 19

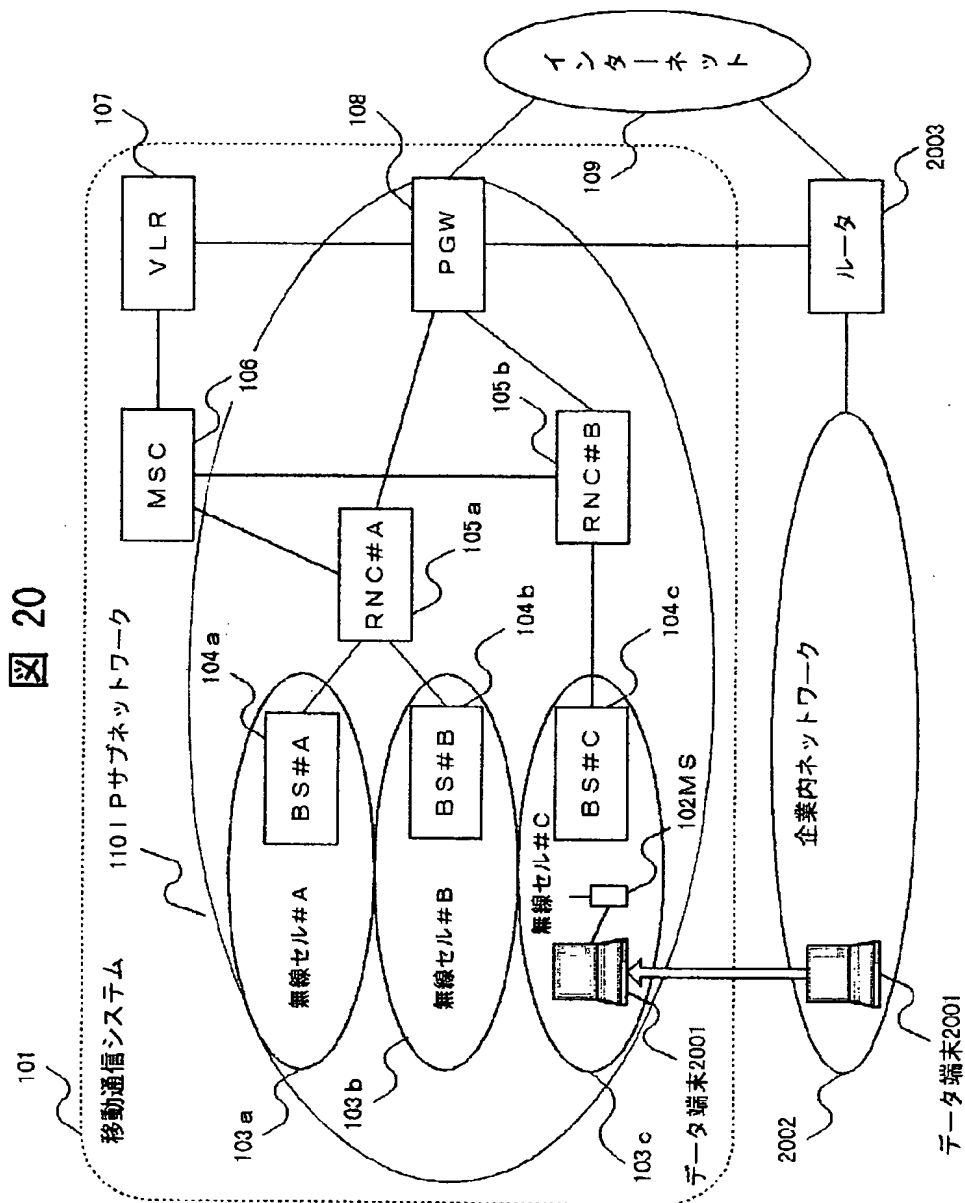


【図 1 8】

図 18

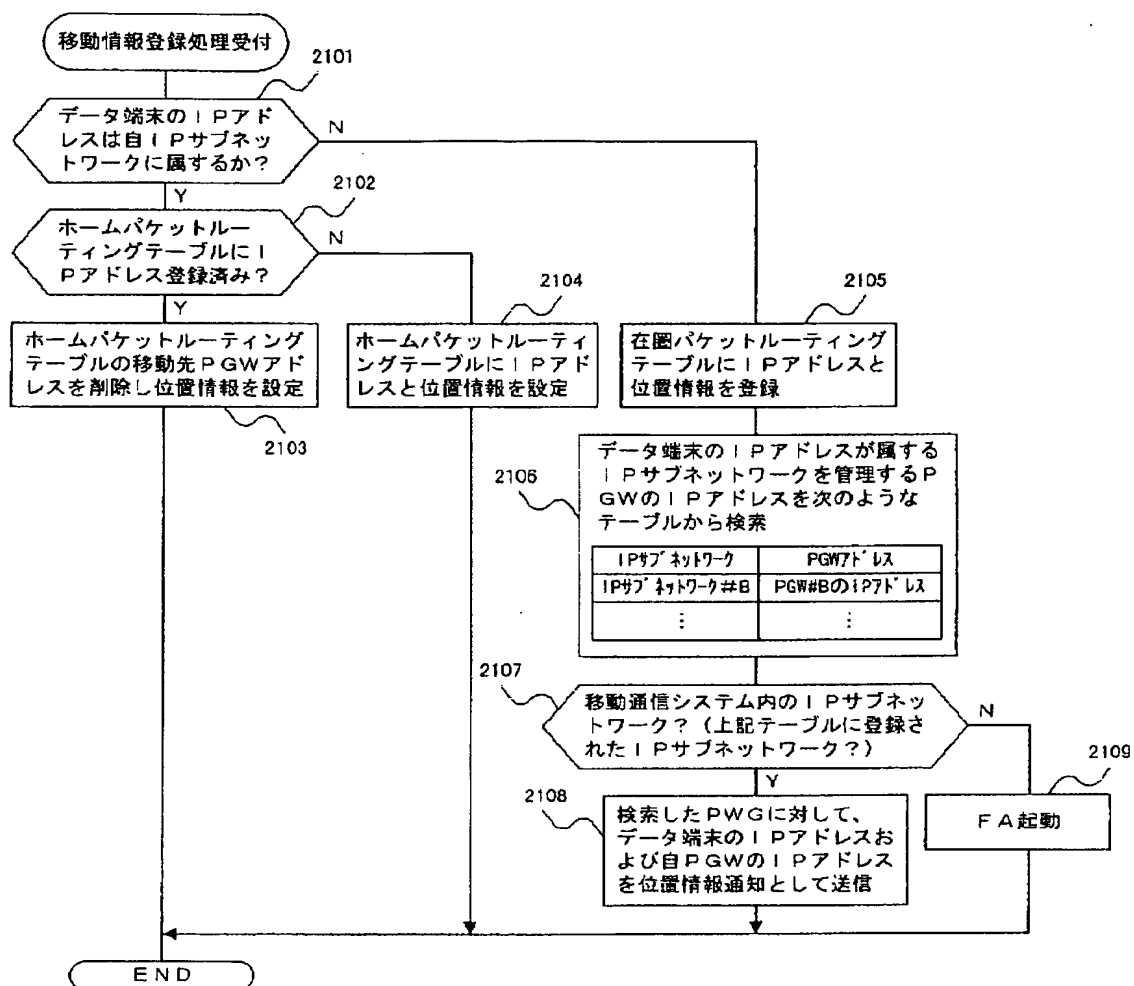


・【図20】



【図 21】

図21



フロントページの続き

(72) 発明者 柴田 治朗  
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株  
 式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 平山 浩二  
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株  
 式会社日立製作所情報通信事業部内  
 (72) 発明者 白井 啓介  
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株  
 式会社日立製作所情報通信事業部内